



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **62193053 A**(43) Date of publication of application: **24.08.87**

(51) Int. Cl.

H01J 61/72
// H01J 11/00
(21) Application number: **61035508**(22) Date of filing: **20.02.86**(71) Applicant: **MITSUBISHI ELECTRIC CORP**
(72) Inventor: **KAJIWARA TOSHIRO**
KOBAYASHI GOROKU
FUKUYAMA KEIJI
WATABE KEIJI
(54) **FLAT LIGHT SOURCE**

the adjacent electrodes.

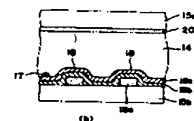
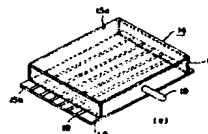
(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio

PURPOSE: To provide a flat light source having a uniform luminance and shaped as a thin plate, by determining the distance between linear electrodes, the width of each linear electrode, the length thereof, the pressure of a hermetically enclosed gas and the magnitude of a discharge current in accordance with prescribed conditions.

CONSTITUTION: A plurality of linear conductors 18a disposed at equal intervals in parallel with each other are coated with electric insulation layers 18b and dielectric layers 18c of high secondary electron emission ratio so that linear electrodes 18 are constituted. A fluorescent material is applied to an inside surface of a discharge container 14, which faces the linear electrodes 18. In order to realize a luminous surface of uniform luminance, the distance d(mm) between the linear electrodes 18, the width W(mm) of each of the electrodes, the length l(mm) thereof, the pressure P(torr) of a hermetically enclosed gas and the magnitude I(mA) of a discharge current are determined in accordance with conditions represented by formulae IWIV, and voltages different in polarity are applied to

$$\begin{array}{ll} 0.5 \leq P \leq 100 & \text{I} \\ 0.5 \leq W \leq d & \text{II} \\ 0.5 \leq l & \text{III} \\ 0.5 \leq I \leq 100 & \text{IV} \end{array}$$



⑫ 公開特許公報(A)

昭62-193053

⑪ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和62年(1987)8月24日

H 01 J 61/72
// H 01 J 11/007825-5C
K-7825-5C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 平板状光源

⑯ 特 願 昭61-35508

⑰ 出 願 昭61(1986)2月20日

⑱ 発 明 者 梶 原 利 郎 鎌倉市大船2丁目14番40号 三菱電機株式会社商品研究所内
 ⑲ 発 明 者 小 林 伍 六 鎌倉市大船2丁目14番40号 三菱電機株式会社商品研究所内
 ⑳ 発 明 者 福 山 敬 二 鎌倉市大船2丁目14番40号 三菱電機株式会社商品研究所内
 ㉑ 発 明 者 渡 部 勁 二 鎌倉市大船2丁目14番40号 三菱電機株式会社商品研究所内
 ㉒ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
 ㉓ 代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

平板状光源

2. 特許請求の範囲

(1) 少なくとも一対の対向した内平面を有し内部に希ガスあるいは希ガスと水銀が封入された平板状の放電容器と、この放電容器の一方の内平面に設けられた複数の線状電極と、少なくとも放電容器の他方の内平面に塗布された螢光体とを備え、上記複数の線状電極は上記一方の内平面上に平行に設けられた複数の線状導体に絶縁層を被覆しさらにその上に二次電子放出特性が優れた誘電体層を被覆して形成し、隣接する線状電極は電位が異なるかあるいは極性が異なるように電圧を印加して各線状電極間で同時に放電が行われるようにし、かつ各線状電極間で同時に一様放電を生起させる条件として、各線状電極間距離を d_{mn} 、線状電極幅を W_{mn} 、各線状電極の長さを l_{mn} 、封入ガス圧力を P Torr、放電電流を I mA としたとき、

$$0.5 \leq P \leq 100$$

(1)

$$0.5 \leq W \leq d$$

(2)

$$0.5 \leq l$$

(3)

$$0.5 \leq I \leq 100$$

(4)

なる関係を満足するように構成したことを特徴とする平板状光源。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は全く新規な構造の平板状光源に関するものであり、例えば透過型カラー液晶表示装置の後方光源、情報機器読み取り光源および一般照明光源など輝度が一様でかつ薄型平板を要求される分野に用いられるものに関するものである。

〔従来の技術〕

例えば、液晶表示装置は電気および熱エネルギーの作用により相転移し、偏光性を示す液晶の光スイッチとしての機能を応用したものであり、現在液晶表示面より受光して後方で反射させパターンを認識させる反射形のもの、液晶後方より光を入射および透過させて表示パターンを認識させる透過形のものとの2方式が実用化されている。

しかるに、液晶は光のスイッチ動作はするものの自身で発光するものではないので、明るい表示パターンを実現させるためには光源は不可欠なものである。特に透過形のものにあってはOA用端末としての用途があり、現在第2図に示すような透過型カラー液晶表示装置が提案されている。

第2図において、1は液晶表示部であり、第1の液晶封入真空容器2と、第1の液晶封入真空容器2の内面に形成された第1の透明電極3と、第1の透明電極3を覆うように設けられた第1の液晶配向膜4と、第1の液晶封入真空容器2と対向して配設された第2の液晶封入真空容器5と、第2の液晶封入真空容器5の内面にマトリクス状に形成された複数の第2の透明電極6a, 6b, 6c, …と、第2の透明電極6a, 6b, 6c, …の上面に夫々形成された着色層7a, 7b, 7c, …と、第2の透明電極6a, 6b, 6c, …および着色層7a, 7b, 7c, …を覆うように設けられた第2の液晶配向膜8と、第1および第2の液晶封入真空容器2, 5間に封入された液晶9と、

3

結果、第2の透明電極6aに対向した部分からは光は放射されず、第2の透明電極6bに対向した部分からは着色層7bの色に応じた光が矢印Aのように放射されることになり、所望の表示パターンが得られる。

〔発明が解決しようとする問題点〕

しかるに、上記した従来装置では、蛍光ランプ12が表示面積に応じて複数本配列してあるので、光拡散板13上で輝度むらが生じ易い。この輝度むらを防止する方法としては、蛍光ランプ12と光拡散板13との距離を大きくする方法あるいは蛍光ランプ12の本数を増やして配置密度を高める方法が考えられる。しかし、前者の方法では装置自体が大きくなつて特に厚み方向の厚さが大きくなり、装置として液晶表示部1を用いるメリットの1つが失われる。又、後者の方法では、蛍光ランプ12から成る光源としての消費電力が増大し、液晶表示部1を用いることの1つの利点である低消費電力ということを生かすことができないばかりでなく、光源部の温度上昇により蛍光ラン

5

第1の液晶封入真空容器2の外面側に配設された第1の偏光板10と、第2の液晶封入真空容器5の外面側に配設された第2の偏光板11とで構成されている。12は液晶表示部1の後方即ち第2の偏光板11側に配設された後方の光源となる直管形の蛍光ランプで、液晶表示部1の表示面積に応じて平行に複数本配列されている。13は液晶表示部1と蛍光ランプ12との間に配設され、複数の蛍光ランプ12からの光束を一様にする光拡散板である。

上記構成の透過型カラー液晶表示装置において、蛍光ランプ12を点灯するとともに、所望の表示パターンに応じて第1の透明電極3と第2の透明電極6a, 6b, 6c, …との間に電位を与える。ここで、例えば第1および第2の透明電極3, 6a間に電位が生じず、第1および第2の透明電極3, 6b間に電位が生じたとすると、透明電極3, 6a間の液晶分子9aは光を透過させない分子結晶構造のままであり、透明電極3, 6b間の液晶分子9bは光を透過させる分子結晶構造となる。その

4

ランプ12の効率が悪くなり、液晶表示部1の周辺および光拡散板13を劣化させるという不具合を生じた。また、表示部の大きさに合せて蛍光ランプ12を用意する必要があるものであつた。

又、上記従来例では光源として通常の蛍光ランプを用いたものを示したが、光源としてテレビ程度の寿命を維持するために冷陰極を用いたグロー放電による蛍光ランプを透過型液晶表示装置の後方電源に用いたものも提案されている。しかるに、このようなグロー放電による蛍光ランプを用いたものでは、表示面の拡大に合わせて電極間距離を長くして行くに従い始動電圧が上昇して始動が困難になり、また始動再点弧電圧も上昇して液晶の駆動回路にノイズを与えるようになって表示装置の誤動作の原因となり、OA用表示端末などの大型の透過型液晶表示装置には不向きであるなどの問題点があつた。

この発明は上記のような問題点を解決するため成されたものであり、液晶表示装置の後方光源などに適しており、薄く一様な輝度面を実現でき

6

ると共に、低い始動電圧で放電することができる平板状光源を得ることを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

この発明に係る平板状光源は、希ガスあるいは希ガスおよび水銀を封入した平板状の放電容器の一方向の内平面上に形成した各線状導体を絶縁層および二次電子放出率が高い誘電体層で被覆して各線状電極を形成するとともに、放電容器の対向する他方向の内平面に蛍光体を塗布し、一様輝度の発光面を実現するために、線状電極の2極間距離を d 、電極幅を W 、線状電極の長さを l 、封入ガス圧力を P Torr、放電電流を I mA としたとき、

$$0.5 \leq P \leq 100 \quad (1)$$

$$0.5 \leq W \leq d \quad (2)$$

$$0.5 \leq l \quad (3)$$

$$0.5 \leq I \leq 100 \quad (4)$$

の4つの条件を満足させ、かつ隣接電極では極性が異なる電圧を加えるようにしたものである。

〔作用〕

7

末ガラスにより封着する。放電容器14は排気管19を介して一たん排気した後、希ガスあるいは希ガスと水銀17を封入される。又、線状電極18は、Ni、Al、Cuなど導電性を有し白色板15b上に複数本平行等間隔で形成された線状導体18a、線状導体18aを被覆する絶縁層18bおよび絶縁層18bを被覆し高二次電子放出特性を有する誘電体層18cにより構成される。

上記した複数の線状電極18においては、光源としての輝度を維持するために放電電流 I mA が $0.5 \leq I \leq 100$ の範囲で流れるようにする。このために、線状導体18aの厚さは $1 \sim 2 \mu\text{m}$ 、幅 W は $0.5 \leq W$ 、線状電極18間距離即ち線状導体18a間距離 d は $W \leq d$ とする。又、線状電極18間で一様な放電を維持するために電極18上に電荷を一様に蓄積できるように、厚さが $1000 \text{ \AA} \sim 2 \mu\text{m}$ の絶縁層18bを設け、さらに絶縁層18bの上面に始動電圧および放電維持電圧を下げる目的で厚さ $1000 \text{ \AA} \sim 2 \mu\text{m}$ の高二次電子放出率の誘電体層18cを設ける。ここで、金属リード18a

9

この発明に係る平板状光源においては、線状導体の上に絶縁層および高二次電子放出率の誘電体層を被覆して各線状電極を形成するとともに、隣接電極間では異なる極性の電圧を印加することにより、複数の電極間で同時に放電を生起させ見かけ上全面発光した光源を実現し、また前記4条件を満足させることにより、放電の安定性、電極の長寿命化および始動電圧の低下を実現させる。

〔実施例〕

以下、この発明の実施例を図面とともに説明する。第1図において、14は内部に希ガスあるいは水銀17と希ガスが封入された平板状の放電容器で、放電容器14は内表面を蛍光体20で被覆し光放射部となる透光性平板15a、これと対向する光反射性白色板15b、平板15aと白色板15bの間の四囲をかこむ光反射性側壁板16、側壁板16に取付けられた排気管19および光放射面に対向した白色板15b上に形成された線状電極18により構成され、平板15a、白色板15bおよび側壁板16は気密性を保つために粉

8

は例えば $\text{Cr}(100 \text{ \AA})/\text{Al}(2 \mu\text{m})$ 、 $\text{Cr}(100 \text{ \AA})/\text{Ni}(2 \mu\text{m})$ 、 $\text{Cr}(100 \text{ \AA})/\text{Ni}(1000 \text{ \AA})/\text{Cu}(2 \mu\text{m})/\text{Ni}(1000 \text{ \AA})$ などの金属層から成り、Crは白色板15bとの密着性を向上するために設けるものである。絶縁層18bは例えば $\text{Al}_2\text{O}_3(2 \mu\text{m})$ 、 $\text{SiO}_2(2 \mu\text{m})$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5(2 \mu\text{m})$ など $3 \sim 7 \times 10^6$ (V/cm)の絶縁耐力を有する材料を用い、誘電体層18cは $\text{LaB}_6(5000 \text{ \AA})$ 、 $\text{MgO}(3000 \text{ \AA})$ 、 $(\text{Sr}, \text{Ca})\text{O}(10000 \text{ \AA})$ などの二次電子放出材料を用いた。又、放電開始電圧を絶縁耐圧以下に抑える目的および陽光性の効率の最適化を行う目的で、希ガス封入圧力 P Torrを $0.5 \leq P \leq 100$ とした。圧力 P が 0.5 Torr未満のときは放電開始電圧 V_b に関するPaschenの法則($V_b = f(Pd)$ で定められる $V_b(\text{min})$ を決める Pd が存在する。)から d を大きくとれるが、弱電離気体のために大きな運動エネルギーを持つ(平均自由行程入が長くなる。)粒子により誘電体層18cがスパッタリングされ電極18の寿命が 1000 hrs未満になり、また P が 100 Torrを越える場合には同様にPaschenの法

10

則から V_b が大きくなり、線状電極 18 間距離 d が 0.5 mm 未満でないと絶縁破壊電圧を上まわるなどの実用問題を生じる。又、 $W > d$ の場合放電は維持できるが、放電特有の電極暗部の存在により実用的な一様輝度光源を実現できないという問題がある。又、線状電極 18 の長さ ℓ を 0.5 mm 未満にすると、平面光源としての意味が薄れると同時に輝度を大きくできないなどの問題がある。結局

$$0.5 \leq P \leq 100 \quad (1)$$

$$0.5 \leq W \leq d \quad (2)$$

$$0.5 \leq \ell \quad (3)$$

$$0.5 \leq I \leq 100 \quad (4)$$

の条件を備えた平板光源である必要がある。又、線状電極 18 は第 3 図に示すように隣接電極間で極性が異なるようにあるいは電位が異なるように電圧を印加する。このように電圧を印加すると複数の線状電極 18 間で同時に放電が発生し、この放電により希ガスまたは水銀原子より放出された紫外線が放電容器 14 の内面に塗布された螢光体 20 に照射され、螢光体 20 は可視光を放射する。

11

サ、 Tr_1 、 Tr_2 はトランジスタ、 L_1 はコイル、 T_1 はトランス、 R_1 、 R_2 は抵抗である。

尚、上記実施例ではバックライトへの用途のみ説明したが、この光源は螢光体 20 により自在に発光色を変えられるため、赤、緑、青の三原色光源を用意し組み合わせることにより、それ自体が画面になり、ディスプレイを構成できることは言うまでもない。又、放電による発光として、希ガスの真空紫外放射と真空紫外励起螢光体を組み合わせることにより、周囲温度に影響されない薄形平板光源を実現することができ、実施例同様の効果を奏することはもちろん、さらに用途は拡大する。
〔発明の効果〕

以上のようにこの発明によれば、封入ガス圧力 P Torr、線状電極間距離 d mm、電極長 ℓ mm、電極幅 W mm、放電々流 I mA とし、線状電極は線状導体上に絶縁層および誘電体層を被覆して形成したとき、

$$0.5 \leq P \leq 100 \quad (1)$$

$$0.5 \leq W \leq d \quad (2)$$

13

例えば、上記線状電極 18 において、Ne-Ar (Ar 70 Vol%) 混合希ガスの圧力を 20 Torr とし、放電軸に垂直な空間 $H = 5$ mm、電極 18 間距離 $d = 50$ mm、電極 18 の長さ $\ell = 60$ mm、電極 18 の幅 $W = 2$ mm、電極 18 の数 10 本としたとき、第 3 図に示す点灯回路により、放電電圧実効値 $V_{eff} \approx 180$ V、放電々流実効値 $I_{eff} = 30$ mA、寿命 5000 hrs 以上の特性を得た。

同様に、Ar 10 Torr、 $H = 5$ mm、 $d = 100$ mm、 $\ell = 60$ mm、 $W = 2$ mm、電極数 4 本、 $V_{eff} \approx 350$ V、 $I_{eff} \approx 40$ mA、寿命 5000 hrs 以上の特性を得た。

又、Ar-Ne (Ne 50 Vol%) 100 Torr、 $H = 5$ mm、 $d = 5$ mm、 $\ell = 200$ mm、 $W = 1$ mm、電極数 10 本、 $V_{eff} \approx 400$ V、 $I_{eff} \approx 10$ mA、寿命 5000 hrs 以上の結果を得た。

その他、式 (1)~(4) を満足する範囲で多くの実験を重ねた結果、いずれも長寿命の様な高輝度光源を得た。又、いずれの場合も光源としての発光効率は $20 \sim 30$ lm/W であった。尚、実験に用いた第 3 図の点灯回路において、 C_1 、 C_2 はコンデン

12

$$0.5 \leq \ell \quad (3)$$

$$0.5 \leq I \leq 100 \quad (4)$$

なる関係を満足するように構成しており、安定した一様輝度の薄形面状平板光源を実現でき、始動電圧の低下および長寿命化も達成できる。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図 (a)、(b) は夫々この発明による平板状光源の斜視図および断面図、第 2 図は従来の液晶表示装置の断面図、第 3 図はこの発明による平板状光源の点灯回路図である。

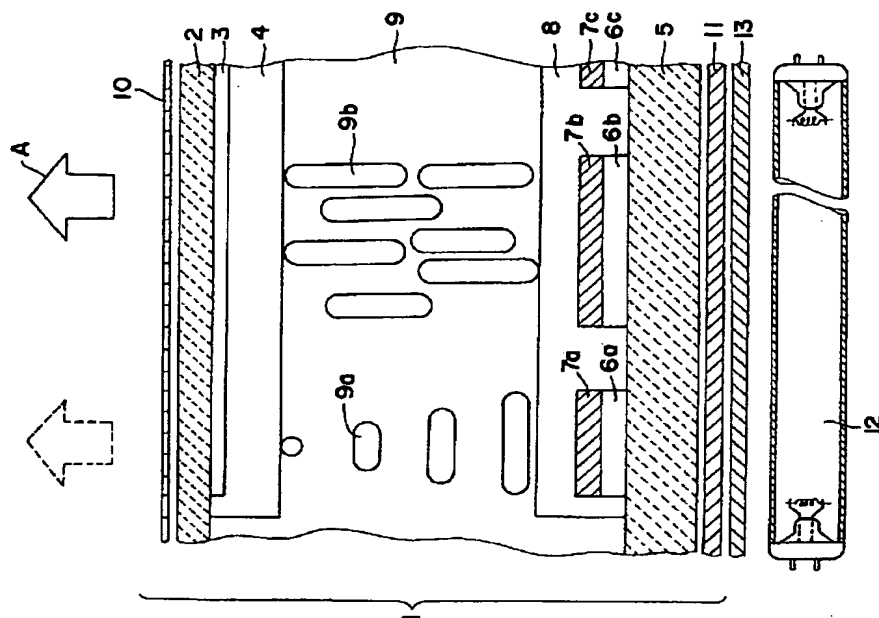
14 … 放電容器、15 a … 平板、15 b … 白色板、17 … 水銀、18 … 線状電極、18 a … 線状導体、18 b … 絶縁層、18 c … 誘電体層、20 … 螢光体。

尚、図中同一符号は同一または相当部分を示す。

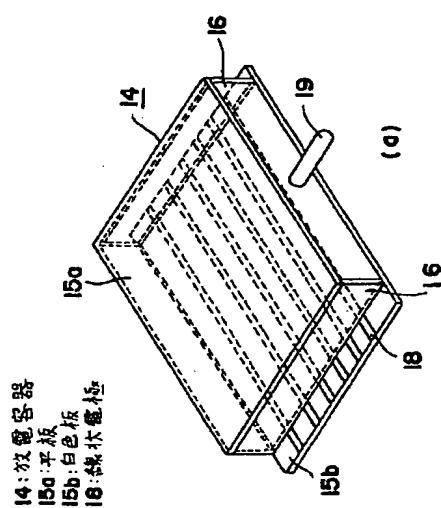
代理人 大 岩 増 雄

14

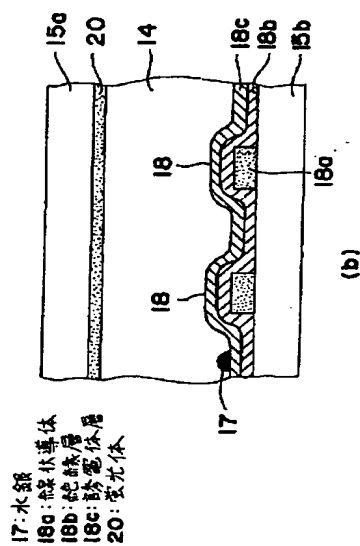
第 2 図



第 1 図



14: 双電容器
15a: 平板
15b: 白色板
16: 線状電極



17: 水銀
18a: 線状導体
18b: 絶縁層
18c: 誘電体層
20: 電気体

第 3 図

